

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-328801

(43)Date of publication of application : 27.11.2001

(51)Int.Cl.

C01B 3/32

C01B 3/38

H01M 8/06

(21)Application number : 2000-145327

(71)Applicant : KANSAI ELECTRIC POWER CO
INC:THE

(22)Date of filing : 17.05.2000

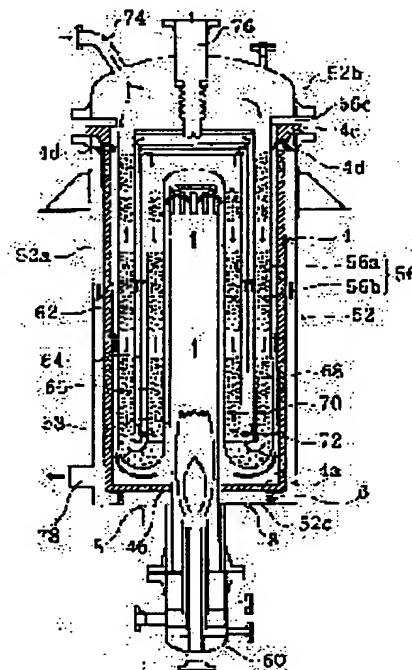
(72)Inventor : OGAWA MASARU

(54) FUEL REFORMER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel reformer excellent in thermal durability in which the deformation and damage of a heat-insulating tube, a catalyst tube or the like during operation are prevented.

SOLUTION: The fuel reformer is constructed so that a heat-insulating tube 4, a catalyst tube 56 and a burning tube 58, which are vertically extending, are placed in this order the burning tube 58 being inside; burning gas from a burner 60 passes through the space between the burning tube 58 and the catalyst tube 56, and then the space between the catalyst tube 56 and the heat-insulating tube 4 via the burning tube 58; and an original fuel is introduced into the catalyst tube 56 heated with the burning gas to be modified to reformed gas. In the fuel reformer, the heat-insulating tube 4 and the catalyst tube 56 are constructed so that the upper parts are supported at the container 52.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-328801

(P2001-328801A)

(43) 公開日 平成13年11月27日 (2001. 11. 27)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト [*] (参考)
C 0 1 B	3/32	C 0 1 B	A 4 G 0 4 0
	3/38		5 H 0 2 7
H 0 1 M	8/06	H 0 1 M	G

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-145327 (P2000-145327)

(22) 出願日 平成12年 5 月17日 (2000. 5. 17)

(71) 出願人 000156938

関西電力株式会社

大阪府大阪市北区中之島 3 丁目 3 番22号

(72) 発明者 小川 賢

大阪府大阪市北区中之島 3 丁目 3 番22号 関西電力株式会社内

(74) 代理人 100065215

弁理士 三枝 英二 (外 8 名)

F ターム (参考) 4G040 EA02 EA03 EA06 EB03 EB44
EB46

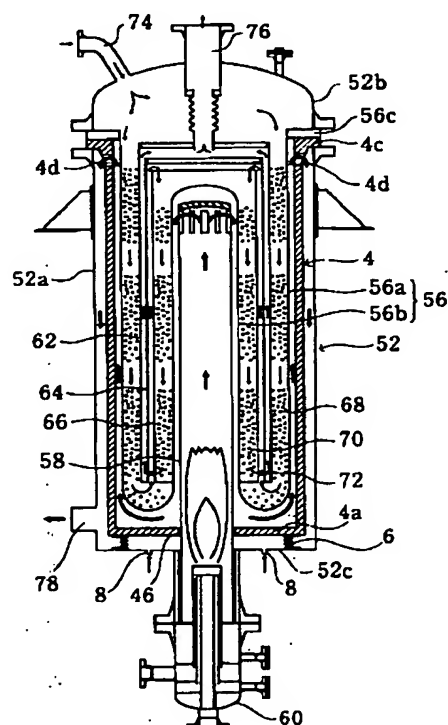
5H027 AA04 AA05 AA06 BA01 BA17

(54) 【発明の名称】 燃料改質器

(57) 【要約】

【課題】 運転時における断熱筒や触媒筒等の変形、損傷を防止し、熱的耐久性に優れた燃料改質器を提供する。

【解決手段】 上下方向に延びる断熱筒 4、触媒筒 5 6 及び燃焼筒 5 8 が、この順で内側となるように容器 5 2 内に設けられ、バーナ 6 0 からの燃焼ガスが、燃焼筒 5 8 を経て、燃焼筒 5 8 と触媒筒 5 6 との隙間、及び、触媒筒 5 6 と断熱筒 4 との隙間を通過するように構成されており、燃焼ガスによって加熱された触媒筒 5 6 に導入した原燃料を、改質ガスに改質する燃料改質器において、断熱筒 4 及び触媒筒 5 6 は、上部が容器 5 2 に支持されるように構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 上下方向に延びる断熱筒、触媒筒及び燃焼筒が、この順で内側となるように容器内に設けられ、バーナからの燃焼ガスが、前記燃焼筒を経て、該燃焼筒と前記触媒筒との隙間、及び、前記触媒筒と前記断熱筒との隙間を通過するように構成されており、前記燃焼ガスによって加熱された前記触媒筒に導入した原燃料を、改質ガスに改質する燃料改質器において、前記断熱筒及び触媒筒は、上部が前記容器に支持されていることを特徴とする燃料改質器。

【請求項 2】 前記断熱筒の下部と前記容器の底部上面との間が、熱伸びに応じて伸縮可能な伸縮継手によってシールされていることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料改質器。

【請求項 3】 前記燃焼筒は、上部が前記触媒筒に支持されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の燃料改質器。

【請求項 4】 前記断熱筒は、底部を有し該底部の中央部に貫通孔が形成され、前記燃焼筒は、前記貫通孔を介して前記断熱筒の下方に突出し下部外周面にフランジ部が形成されており、該フランジ部と前記断熱筒の底部との間が、熱伸びに応じて伸縮可能な伸縮継手によってシールされていることを特徴とする請求項 3 に記載の燃料改質器。

【請求項 5】 前記断熱筒は、無底筒状であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の燃料改質器。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、導入された原燃料を、燃料電池システム等に用いられる改質ガスに改質する燃料改質器に関する。

【0002】

【従来の技術】りん酸型燃料電池、溶融炭酸塩型燃料電池、固体電解質燃料電池などの燃料電池発電システムを構成する重要機器の一つに改質器がある。この改質器は、メタンを主成分とする天然ガスや都市ガス、ナフサ、LPG、メタノール等の燃料と水蒸気を原料として、水素を主成分とする改質ガスを生成するものである。燃料電池用改質器には多管式、単管式、流動式等様々な型式のものがあるが、特に単管式改質器は、熱効率が高く、コンパクトであることが特徴である。図 4 に、従来の単管式改質器の一例を示す。

【0003】同図に示すように、改質器 50 は、容器 52 に收容され、上下方向に直立した状態で同心状に配置された断熱筒 54、触媒筒 56 及び燃焼筒 58 を備えている。容器 52 は、円筒状の胴部 52a の上端が蓋部 52b により開閉自在とされており、底部 52c の中央にバーナ 60 が設けられている。尚、容器 52 は、加圧型の場合は圧力容器が用いられ、常圧型の場合は単なる容

器が用いられる。

【0004】断熱筒 54 及び燃焼筒 58 は、下部が容器の底部 52c に固定され上方に延びており、燃焼筒 58 の下端がバーナ 60 に接続されている。

【0005】触媒筒 56 は、外筒 56a 及び内筒 56b から構成されており、内筒 56b の内部に燃焼筒 58 が緩挿されている。この触媒筒 56 は、外筒 56a と内筒 56b との間が同心状に配置された 3 つの隔壁筒 62、64、66 によって仕切られており、触媒筒外筒 56a と外側の隔壁筒 62 との隙間に粒状改質触媒が充填されることで第 1 触媒層 68 が形成され、触媒筒内筒 56b と内側の隔壁筒 66 との隙間に粒状改質触媒が充填されることで第 2 触媒層 70 が形成されている。第 1 触媒層 68 の下部と第 2 触媒層 70 の下部との間は、径方向に延びる複数のパイプ 72 によって接続されている。

【0006】また、触媒筒外筒 56a の上端にはフランジ部 56c が設けられており、このフランジ部 56c が蓋部 52b と胴部 52a との間に挟持されることにより、触媒筒 56 が容器 52 に支持されている。

【0007】次に、この改質器 50 の作動について説明する。蓋部 52b に形成された原料ガス入口 74 から、原燃料（天然ガス、メタンを主成分とする都市ガス、ナフサ、LPG、メタノール等）と水蒸気の混合した原料ガスを供給すると、この原料ガスは、第 1 触媒層 68 を下向きに通過する過程で一部が改質反応する。そして、隔壁筒 64、66 の間を通過した後、第 2 触媒層 70 を通過する過程で残りの原料ガスが改質される。第 2 触媒層 70 の下部から出た改質ガスは、パイプ 72 を介して隔壁筒 62、64 の間を上向きに流れ、蓋部 52a に形成された改質ガス出口 76 から一酸化炭素変成器（図示せず）に向けて排出される。

【0008】一方、改質に必要な熱はバーナ 60 により供給される。バーナ 60 で燃焼した燃焼ガスは、燃焼筒 58 の上部開口を経た後、触媒筒 56 と燃焼筒 58 との間を下向きに流れ、更に断熱筒 54 と触媒筒 56 との間を上向きに流れる過程で、第 2 触媒層 70 及び第 1 触媒層 68 とそれぞれ熱交換し、改質反応を促進する。燃焼ガスは、この後、胴部 52a と断熱筒 54 との間を下向きに流れ、容器の底部 52c に形成された燃焼ガス出口 78 から排出される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述した改質器 50 における運転中の内部温度は、例えば、燃焼筒 58 で 850～900℃、触媒筒 56 で 800～850℃、断熱筒 54 で 600℃程度であり、かなりの高温となるため、温度上昇に伴う熱伸びが大きくなるものとなる。このため、燃焼筒 58、触媒筒 56 及び断熱筒 54 がそれぞれ有する製作精度や据付精度の誤差、或いは、円周方向での温度分布差によって生じる曲がり原因となつて、触媒筒 56 が、燃焼筒 58 や断熱筒 54 に接触することがあ

る。特に、マルチMW級の大型単管式改質器の場合、熱伸びの絶対量が大きくなると共に、燃焼ガスの流路が長くなるに伴う偏流の発生により円周方向の温度分布差も大きくなるので（例えば、触媒筒 5 6 で約 120℃ の温度差が発生する）、特に断熱筒 5 4 及び触媒筒 5 6 間で接触が生じやすく断熱筒 5 4 及び触媒筒 5 6 の熱伸びが拘束されることがあった。

【0010】ところで、上述した従来の改質器 5 0 においては、断熱筒 5 4 は下部が固定されているため上方へ伸びる一方、触媒筒 5 6 は上部において固定されているため下方へ伸びる。即ち、断熱筒 5 4 及び触媒筒 5 6 の熱伸びの方向が反対であるため、それぞれの先端部（固定されていない側）の相対的な移動量をみると、それぞれの熱伸び量の和となり、大きな値となっていた。このため、断熱筒 5 4 及び触媒筒 5 6 の接触により伸びが拘束された場合に生じる応力が過大となり、変形や損傷などの問題を生じていた。

【0011】本発明は、このような問題を解決すべくなされたものであって、運転時における断熱筒や触媒筒等の変形、損傷を防止し、熱的耐久性に優れた燃料改質器の提供を目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の前記目的は、上下方向に延びる断熱筒、触媒筒及び燃焼筒が、この順で内側となるように容器内に設けられ、バーナからの燃焼ガスが、前記燃焼筒を経て、該燃焼筒と前記触媒筒との隙間、及び、前記触媒筒と前記断熱筒との隙間を通過するように構成されており、前記燃焼ガスによって加熱された前記触媒筒に導入した原燃料を、改質ガスに改質する燃料改質器において、前記断熱筒及び触媒筒は、上部が前記容器に支持されていることを特徴とする燃料改質器により達成される。この燃料改質器は、前記断熱筒の下部と前記容器の底部上面との間が、熱伸びに応じて伸縮可能な伸縮継手によってシールされていることが好ましい。

【0013】また、前記燃焼筒は、上部が前記触媒筒に支持されていることが好ましく、更に、前記断熱筒は、底部を有し該底部の中央部に貫通孔が形成され、前記燃焼筒は、前記貫通孔を介して前記断熱筒の下方に突出し下部外周面にフランジ部が形成されており、該フランジ部と前記断熱筒の底部との間が、熱伸びに応じて伸縮可能な伸縮継手によってシールされていることがより好ましい。

【0014】或いは、前記断熱筒は、無底筒状とする 것도好ましい。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照しながら、本発明の具体的な実施の形態について説明する。図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る燃料改質器を示す縦断面図である。本実施形態及び以下の各実施形態にお

る改質器は、図 4 に示す従来の改質器の構造を改良したものであり、従来と同様の構成部分については説明を省略する。

【0016】図 1 に示すように、本実施形態に係る改質器は、従来の改質器 5 0 における断熱筒 5 4 に代えて新たな断熱筒 4 を備えている。この断熱筒 4 は、底板 4 a を有する筒状体であり、底板 4 a の中央に燃焼筒 5 8 を挿通可能な貫通孔 4 b が形成され、上端の開口周縁にフランジ部 4 c が設けられている。このフランジ部 4 c は、触媒筒のフランジ部 5 6 c と共に蓋部 5 2 b と胴部 5 2 a との間に挟持されており、これによって、触媒筒 5 6 の上部及び断熱筒 4 の上部が容器 5 2 に支持されている。尚、断熱筒のフランジ部 4 c と触媒筒のフランジ部 5 6 c とを結合し、フランジ部 4 c、5 6 c のいずれか一方を容器 5 2 に取り付けすることで、触媒筒 5 6 及び断熱筒 4 を支持するようにしても良い。

【0017】断熱筒 4 の上部には、円周方向に沿って開口 4 d が複数形成されており、触媒筒 5 6 と断熱筒 4 の間を上向きに流れる燃焼ガスは、開口 4 d を経て、胴部 5 2 a の下部に形成された燃焼ガス出口 7 8 から排出される。

【0018】また、断熱筒 4 の底板 4 a と容器 5 2 の底部 5 2 c との間は、伸縮継手 6 によってシールされている。この伸縮継手 6 は、例えばベローズ形の伸縮継手を使用することができるが、シール性を保持可能であれば特に限定されるものではない。伸縮継手 6 の内部には、容器の底部 5 2 c に形成された空気供給口 8 を介して圧縮空気を供給可能とされている。

【0019】以上の構成を備えた改質器によれば、断熱筒 4 及び触媒筒 5 6 がいずれも上部において支持されており、燃焼ガスにより加熱された際に下方に向けて伸びるので、熱伸びの方向は一致する。即ち、断熱筒 5 4 及び触媒筒 5 6 の接触により伸びが拘束された場合であっても、熱応力はそれほど大きなものとならず、変形や破損といった問題が解消される。

【0020】一例を挙げて説明すると、触媒筒 5 6（材質：HP-Nb、長さ：11m）を 850℃まで加熱した時の熱伸びは 0.174m であり、断熱筒 4（材質：SUS304、長さ：11m）を 600℃まで加熱した時の熱伸びは 0.113m である。図 4 に示す従来の改質器 5 0 においては、断熱筒 5 4 及び触媒筒 5 6 の先端部の相対的な移動量は、それぞれの熱伸び量の和、即ち、0.287m であり、大きな値となっていたため、過大な応力による変形や破損の問題を生じていた。これに対し、本実施形態においては、先端部の相対的な移動量は、それぞれの熱伸び量の差、即ち、0.061m であり、非常に小さな値であるため、変形や破損の問題が解消され、熱的耐久性の向上を図ることができる。

【0021】また、本実施形態においては、断熱筒 4 の下部と容器の底部 5 2 c との間に介設された伸縮継手 6

が断熱筒 4 の熱伸びを吸収することでシール性を維持しており、これによって、断熱筒の貫通孔 4 b から燃焼ガスが漏出して燃焼ガス出口 7 8 から排出されるのを防止し、改質性能を良好に維持することができる。更に、空気供給口 8 から圧縮空気を供給する場合には、貫通孔 4 b からの燃焼ガスの漏出を防止できると共に、伸縮継手 6 を冷却して長寿命化を図ることができる。

【0022】次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。図 2 は、本発明の第 2 の実施形態に係る改質器を示す縦断面図である。本実施形態に係る改質器は、図 1 に示す第 1 の実施形態に係る改質器において、燃焼筒 5 8 に代えて新たな燃焼筒 10 を備えると共に、バーナ 60 に短筒 14 を接続したものであり、その他の構成部分については第 1 の実施形態と同様である。

【0023】燃焼筒 10 は、上端部及び下端部にそれぞれフランジ部 10 a、10 b を有している。上部フランジ部 10 a は、触媒筒内筒 5 6 b に設けられた環状係止部 5 7 の上面に係合しており、これによって、燃焼筒 10 が触媒筒 5 6 に支持されている。また、下部フランジ部 10 b と断熱筒底部 4 a との間は、伸縮継手 12 によ

ってシールされている。

【0024】短筒 14 は、バーナ 60 から上方に延びており、上部が燃焼筒 10 の内部に緩挿されている。

【0025】以上の構成を備えた改質器によれば、断熱筒 4 及び触媒筒 5 6 に加えて燃焼筒 10 も上部で支持されているので、それぞれの熱伸び方向を一致させることができ、断熱筒 4 及び触媒筒 5 6 だけでなく、燃焼筒 10 の変形や破損も防止することができる。

【0026】本実施形態においては、断熱筒 4 と燃焼筒 10 との隙間が伸縮継手 12 によってシールされているため、この部分から燃焼ガスが漏出するおそれはない。また、燃焼筒 10 と短筒 14 との重複部分にも隙間が形成されているが、短筒 14 を高速で通過する燃焼ガスのエジェクタ効果によって、この隙間から燃焼筒 10 の上部へ向けて空気が吸引されるので、この部分から燃焼ガスが漏出するおそれはない。

【0027】また、空気供給口 8 から圧縮空気を供給することにより、燃焼筒 10 及び短筒 14 間のシールをより確実に行うことができると共に、伸縮継手 6、12 を冷却して長寿命化を図ることができる。

【0028】次に、本発明の第 3 の実施形態について説明する。図 3 は、本発明の第 3 の実施形態に係る改質器を示す縦断面図である。本実施形態に係る改質器は、図 1 に示す第 1 の実施形態に係る改質器において、断熱筒 4 を底板 4 a のない底無筒状とし、更に断熱材 18 を備えるものであり、その他の構成部分については第 1 の実施形態と同様である。

【0029】断熱筒 4 は、下端と容器の底部 5 2 c との間が伸縮継手 6 によってシールされており、断熱材 18 は、伸縮継手 6 の内部における底部 5 2 c 上に載置され

ている。この断熱材 18 は、環状に形成された耐熱キャスター、グラスウール、セラミックファイバ等からなり、伸縮継手 6 と略同じ高さを有し、伸縮継手 6 を高温の燃焼ガスから保護する。

【0030】尚、容器の底部 5 2 c 上面には環状のガイド部材 20 が設けられており、熱伸びした断熱筒 4 が、ガイド部材 20 の内周面に沿って上下方向に摺動するように構成されている。

【0031】以上の構成を備えた改質器によれば、第 1 の実施形態と同様に、断熱筒 4 及び触媒筒 5 6 の変形や損傷を防止できると共に、燃焼ガスの漏出による改質性能の低下が防止される。

【0032】また、断熱筒 4 を底無筒状としているため、容器の底部 5 2 c に熱電対などを取り付けて、断熱筒 4 や触媒筒 5 6 内の各部温度を測定することが容易になる。更に、断熱材 18 に上下方向の貫通孔（図示せず）を形成すると共に、容器の底部 5 2 c に監視窓（図示せず）を設けることで、改質器内部の状態を目視や工業用テレビ等で容易に確認することができ、運用面、保守面での改善効果が得られる。

【0033】また、空気供給口 8 から必要に応じて圧縮空気を供給することにより、伸縮継手 6 を冷却することが可能である。

【0034】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明に係る燃料改質器によれば、断熱筒及び触媒筒が、上部で容器に支持されるように構成しているので、断熱筒及び触媒筒の熱伸びの方向を一致させることができ、熱応力による変形や損傷を防止して、熱的耐久性の向上を図ることができる。

【0035】更に、断熱筒の下部と容器の底部上面との間を伸縮継手によってシールすることにより、伸縮継手が断熱筒の熱伸びを吸収して燃焼ガスの漏れを確実に防止することができ、改質性能の維持を図ることができる。

【0036】また、燃焼筒が、上部で触媒筒に支持されるように構成することにより、断熱筒、触媒筒及び燃焼筒の熱伸びの方向を一致させることができ、燃焼筒についても熱的耐久性の向上を図ることができる。

【0037】更に、断熱筒を、底部を有し該底部の中央部に貫通孔が形成されたものとし、燃焼筒を、貫通孔を介して断熱筒の下方に突出し下部外周面にフランジ部が形成されたものとして、フランジ部と断熱筒の底部との間を伸縮継手によってシールすることにより、伸縮継手が断熱筒及び燃焼筒の熱伸びを吸収して燃焼ガスの漏れを確実に防止することができ、改質性能の維持を図ることができる。

【0038】或いは、断熱筒を無底筒状とすることにより、断熱筒の内部状態の監視を容易に行うことができ、迅速な保守及び点検作業が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施形態に係る燃料改質器を示す縦断面図である。

【図 2】 本発明の第 2 の実施形態に係る燃料改質器を示す縦断面図である。

【図 3】 本発明の第 3 の実施形態に係る燃料改質器を示す縦断面図である。

【図 4】 従来の燃料改質器を示す縦断面図である。

【符号の説明】

4 断熱筒

4 a 底部

* 4 b 貫通孔

6 伸縮継手

10 燃焼筒

10 b フランジ部

12 伸縮継手

52 容器

52 c 底部

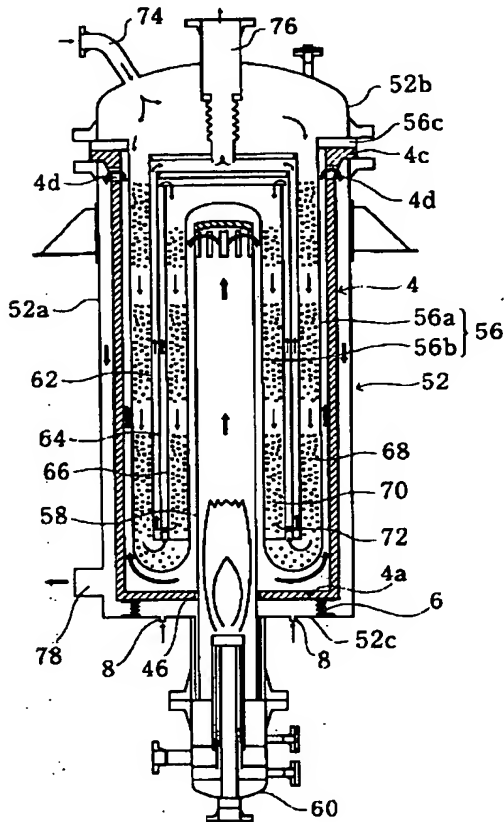
56 触媒筒

58 燃焼筒

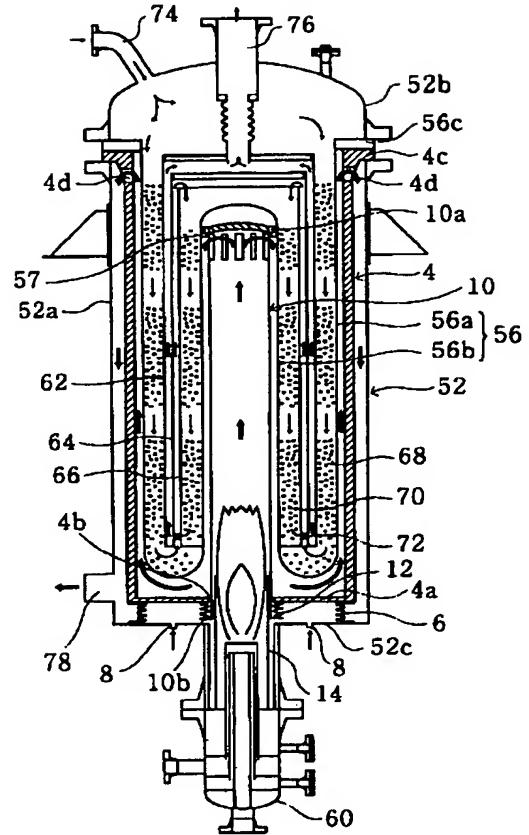
10 60 バーナ

*

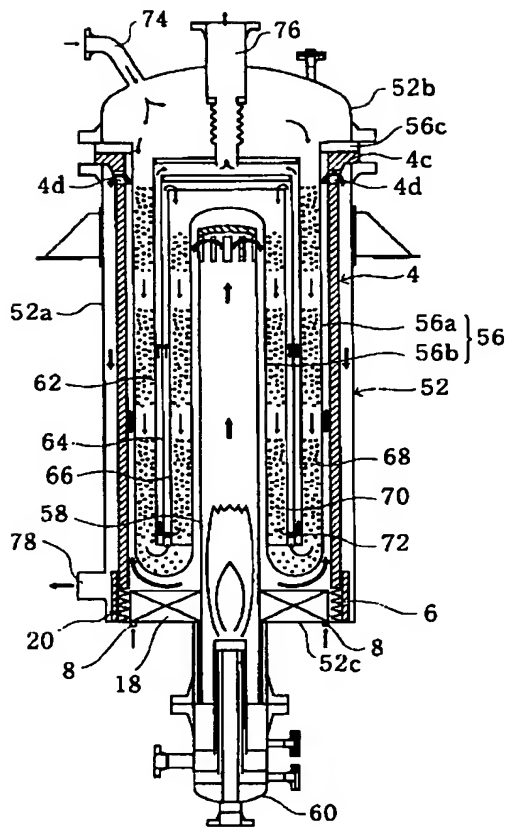
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

